



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110355993 A

(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201910563528.2

(22)申请日 2019.06.26

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁西路28号

(72)发明人 曹毅 吴垠 赵帅 李涤尘

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 范巍

(51)Int.Cl.

B29C 64/118(2017.01)

B29C 64/314(2017.01)

B29B 11/06(2006.01)

B33Y 40/00(2015.01)

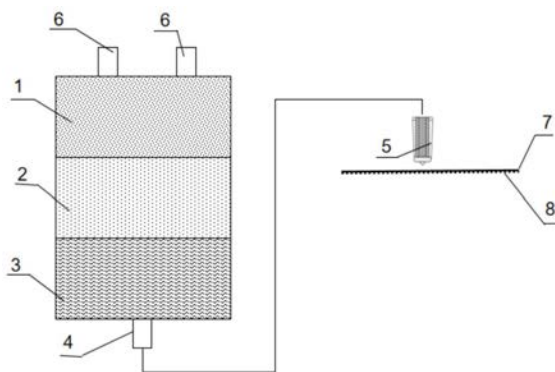
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于复合材料喷雾式3D打印装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于复合材料喷雾式3D打印装置及方法,属于3D打印技术领域。克服了现有技术中3D打印产品内部缺陷多的问题。通过混料系统将待打印物的粉末充分混合,再经分散系统、熔融系统和冷却系统,使原料充分熔化,弥散均匀分布后通过雾化喷头完成打印。喷头内的加热腔对熔融喉管内的丝材进行加热融化,进一步保证了丝材的完全熔化,融化后液体能够稳定流动;另外通过送气通道内准确的控制气压,根据待打印物智能化选择喷头喷嘴大小和形状,可以根据情况选择点喷、线喷和面喷中的一种,减少了打印过程中温度释放不均衡,消除了材料应力的影响,从而消除时间的翘曲,减少了缺陷,提高了加工效率。



1. 一种基于复合材料喷雾式3D打印装置,其特征在于:包括依次连通的混料系统(1)、分散系统(2)、熔融系统(3)、冷却系统(4)和雾化喷头(5);

所述混料系统(1)上设有若干注入口(6);

所述雾化喷头(5)上设有喷嘴(55)。

2. 如权利要求1所述一种基于复合材料喷雾式3D打印装置,其特征在于:所述雾化喷头(5)由外至内依次套设保温腔(51)、加热腔(52)、熔融喉管(53)以及喷头外壳,熔融喉管(53)顶部开设有与冷却系统(4)连通的进料口(56);喷头外壳的内壁与保温腔(51)之间留有间隙,该间隙形成送气通道(54);喷头(5)底部开设有喷嘴(55);熔融喉管(53)和送气通道(54)的底部与喷嘴(55)连通。

3. 一种基于复合材料喷雾式3D打印方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1:混合待打印物所需的原料复合粉末,蒸发水分;

步骤2:分散步骤1所得产物;

步骤3:升温使步骤2所得产物达到熔融态;

步骤4:冷却固化得到相应丝材;

步骤5:将丝材输送至3D打印喷头进行打印。

4. 如权利要求3所述一种基于复合材料喷雾式3D打印方法,其特征在于:所述步骤1是通过超声波混合预打印物所需的原料复合粉末,采用电磁波蒸发水分。

5. 如权利要求3或4所述一种基于复合材料喷雾式3D打印方法,其特征在于:所述步骤2是用超声波分散步骤1所得产物。

6. 如权利要求5所述一种基基于复合材料喷雾式3D打印方法,其特征在于:所述步骤3是采用加热块、电阻丝或电磁波加热中的任一种升温,使步骤2所得产物达到熔融态。

7. 如权利要求6所述一种基于复合材料喷雾式3D打印方法,其特征在于:所述步骤4通过水冷或风冷冷却固化得到相应丝材。

8. 如权利要求7所述一种基于复合材料喷雾式3D打印方法,其特征在于:所述步骤5具体为:

丝材输送至3D打印喷头,丝材在喷头内,在保温环境下通过电磁加热使其充分熔融,然后经气体混合使熔融的丝材雾化后进行打印。

一种基于复合材料喷雾式3D打印装置及方法

【技术领域】

[0001] 本发明属于3D打印技术领域,尤其是一种基于复合材料喷雾式3D打印装置及方法。

【背景技术】

[0002] 3D打印技术被视为第三次工业革命的技术支撑,其技术不需要传统的刀具、夹具、机床或任何模具,直接将所需要的模型通过计算机三维模型自动、快速、直接、准确地变成实物模型,进而有效的缩短了产品研发周期。

[0003] 现有的3D打印中,打印尺寸的精度与效率是相互矛盾的,往往存在效率低、熔化不充分和缺陷多的问题。一方面,损耗了材料和时间,直接影响到生产成本和生产周期;另一方面,这些缺陷如果不能及时的被检测发现,就会带来很多安全隐患,尤其是在航空航天、核工业和医学样件的应用中,将带来不可挽回的损失。同时,大尺寸零件3D打印存在翘曲变形大、打印零件不致密等缺陷,此外,高性能复合材料的3D打印技术具有更明显的收缩、变形等问题,进而导致打印失败。

[0004] 针对上述问题,本发明提出了一种基于超声分散和电磁加热的复合材料喷雾式3D打印方法,该方法通过主动式超声分散装置将复合材料均匀地分散在基体材料中,通过电磁加热既可以做到快速熔融复合材料,又可以使得熔融的材料快速降温,可以长时间维持打印过程中温度稳定性,防止温度过高导致材料的变性,同时,完全解决了材料降温过程中时间消耗,提高打印效率。为了解决打印过程中应力集中问题,通过喷雾式方法智能化的选择喷头形状,喷头大小,做到各种喷头同时的点喷、线喷、面喷。进而减少由于打印材料打印过程中自身的收缩带来的翘曲变形,减少缺陷。同时,动态调整喷雾面积,提高打印效率。

【发明内容】

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中3D打印产品内部缺陷多的问题,提供一种基于复合材料喷雾式3D打印装置及方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0007] 一种基于复合材料喷雾式3D打印装置,包括依次连通的混料系统、分散系统、熔融系统、冷却系统和雾化喷头;

[0008] 所述混料系统上设有若干注入口;

[0009] 所述雾化喷头上设有喷嘴。

[0010] 本发明进一步的改进在于:

[0011] 所述雾化喷头由外至内依次套设保温腔、加热腔、熔融喉管以及喷头外壳,熔融喉管顶部开设有与冷却系统连通的进料口;喷头外壳的内壁与保温腔之间留有间隙,该间隙形成送气通道;喷头底部开设有喷嘴;熔融喉管和送气通道的底部与喷嘴连通。

[0012] 一种基于复合材料喷雾式3D打印方法,包括以下步骤:

[0013] 步骤1:混合待打印物所需的原料复合粉末,蒸发水分;

- [0014] 步骤2:分散步骤1所得产物;
- [0015] 步骤3:升温使步骤2所得产物达到熔融态;
- [0016] 步骤4:冷却固化得到相应丝材;
- [0017] 步骤5:将丝材输送至3D打印喷头进行打印。
- [0018] 其进一步的改进在于:
- [0019] 所述步骤1是通过超声波混合预打印物所需的原料复合粉末,采用电磁波蒸发水分。
- [0020] 所述步骤2是用超声波分散步骤1所得产物。
- [0021] 所述步骤3是采用加热块、电阻丝或电磁波加热中的任一种升温,使步骤2所得产物达到熔融态。
- [0022] 所述步骤4通过水冷或风冷冷却固化得到相应丝材。
- [0023] 所述步骤5具体为:
- [0024] 丝材输送至3D打印喷头,丝材在喷头内,在保温环境下通过电磁加热使其充分熔融,然后经气体混合使熔融的丝材雾化后进行打印。
- [0025] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:
- [0026] 本发明的3D打印装置,能够通过混料系统将待打印物的粉末充分混合,再经分散系统、熔融系统和冷却系统,使原料充分熔化,弥散均匀分布后通过雾化喷头完成打印。装置结构简单易于操作,在充分混合、充分熔融和分散的条件下,克服了现有技术3D打印产品内部缺陷多的问题。
- [0027] 喷头内的加热腔对熔融喉管内的丝材进行加热融化,进一步保证了丝材的完全融化,融化后液体能够稳定流动;另外通过送气通道内准确的控制气压,根据待打印物智能化选择喷头喷嘴大小和形状,以及多种喷头的组合方式,可以根据情况选择点喷、线喷和面喷,或者其中的连续组合,减少了打印过程中温度释放不均衡,消除了材料应力的影响,从而消除时间的翘曲,减少了缺陷,提高了加工效率。
- [0028] 本发明的3D打印平台,利用上述3D打印装置,同时在工作台下方设置加热组件,通过热传递将基板温度维持在设定范围内。
- [0029] 本发明的3D打印方法,通过混料、分散、熔融和冷却的一系列操作,使待打印物的复合粉末得到充分的混合和熔融分散,保证在喷头打印时原料的充分准备,减少产品内部缺陷。

【附图说明】

- [0030] 图1为本发明实施例的结构示意图;
- [0031] 图2为本发明实施例中雾化喷头的结构示意图;
- [0032] 图3为本发明实施中打印效果示意图。
- [0033] 其中:1-混料系统;2-分散系统;3-熔融系统;4-冷却系统;5-雾化喷头;6-注入口;7-工作台;8-加热组件;51-保温腔;52-加热腔;53-熔融喉管;54-送气通道;55-喷嘴;56-进料口。

【具体实施方式】

[0034] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,不是全部的实施例,而并非要限制本发明公开的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要的混淆本发明公开的概念。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0035] 在附图中示出了根据本发明公开实施例的各种结构示意图。这些图并非是按比例绘制的,其中为了清楚表达的目的,放大了某些细节,并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的,实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差,并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0036] 本发明公开的上下文中,当将一层/元件称作位于另一层/元件“上”时,该层/元件可以直接位于该另一层/元件上,或者它们之间可以存在居中层/元件。另外,如果在一种朝向中一层/元件位于另一层/元件“上”,那么当调转朝向时,该层/元件可以位于该另一层/元件“下”。

[0037] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0038] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0039] 参见图1,本发明基于复合材料喷雾式3D打印装置,包括依次连通设置的混料系统1、分散系统2、熔融系统3、冷却系统4和雾化喷头5,混料系统1上设有若干注入口6,雾化喷头5上设有喷嘴55。

[0040] 待打印物的复合材料粉末通过注入口6进入混料系统1,注入口6的个数根据加料情况而定,可以设置为多个。混料系统1内装有超声波和电磁波系统,通过超声波使复合材料粉末得到初步混合,混合时间由粉末量的多少决定,电磁波使粉末中的水分子蒸发。初步混合后的粉末进入分散系统,该系统配备超声波分散系统,使粉末得到充分均匀的分散,同时得到充分干燥。然后进入熔融系统3,该系统内配备加热系统和超声波分散系统,加热系统为加热块、电阻丝和电磁波加热中的任一种,温度达到粉末熔融点后,经过充分混合,进入冷却系统6。冷却系统6中的冷却方式为水冷或风冷,根据材料的属性选择不同的冷却方式,材料经过冷却固化达到复合材料充分均匀弥散分布的丝材。丝材进入打印机模块的雾化喷头5,雾化喷头5通过控制系统在工作台7上制作工件,工作台7下方安装有加热组件8,具体为电阻丝,电阻丝通过发热作用给工作台7加热,功率为500-1000W,通过热传递使工作台7的温度维持在20℃-300℃。

[0041] 如图2,雾化喷头5内由外至内依次套设保温腔51、加热腔52和熔融喉管53,熔融喉

管53顶部开设有与冷却系统4连通的进料口56,喷头5内壁与保温腔51间设有间隙,所述间隙形成送气通道54,喷头5底部开设有喷嘴55,在喷头5内底部熔融喉管53、送气通道54与喷嘴55连通。丝材进入熔融喉管53,加热腔53内安装有电磁加热感应器,通过电磁加热使丝材得到充分均匀熔融,保温腔51确保熔融喉管52内熔融液体达到等同温度。高压气体通过送气通道54进入雾化喷头5内,复合材料熔融液体紊流通过送气通道54内气体的动力作用,使得熔融液体雾化。因为高压气体对熔融液体接触表面具有很高的剪切率和速度梯度,从而产生较高的摩擦力与动量传输,高速气流增加了熔融液体的湍流速度,使得气液混合均匀,同时熔融液体在高速气流的气动力作用下通过喷嘴55被碎成更小的液滴。熔融喉管52的管径大小,由复合材料熔融点决定。喷嘴55的孔径大小和形状根据具体工艺要求灵活的选定,保证了打印过程中随机的进行电喷、线喷和面喷,一次成型,减少了打印过程中温度释放不平衡,消除了材料的应力影响,从而消除试件的翘曲,减少缺陷,提高加工效率。

[0042] 本发明公开了一种基于复合材料喷雾式3D打印方法,包括以下步骤:

[0043] 步骤1,通过超声波混合待打印物所需的原料复合粉末,采用电磁波蒸发水分;

[0044] 步骤2,用超声波分散步骤1所得产物;

[0045] 步骤3,采用加热块、电阻丝或电磁波中的任一种,升温使步骤2所得产物达到熔融态;

[0046] 步骤4,根据待打印物材料属性,通过水冷或风冷来冷却固化得到相应丝材;

[0047] 步骤5,将丝材输送至3D打印喷头进行打印,丝材在喷头内,在保温环境下通过电磁加热使其充分熔融,然后经气体混合使熔融的丝材雾化后进行打印。

[0048] 如图3,模型准备过程中,通过样件不同结构,智能化的进行模型分割,把模型分割成若干点、线、面,同时,喷头根据模型分割后的结构智能化的选择不同喷嘴的组合实现不同部位的点喷、线喷、面喷,进而完成打印样件制作。

[0049] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

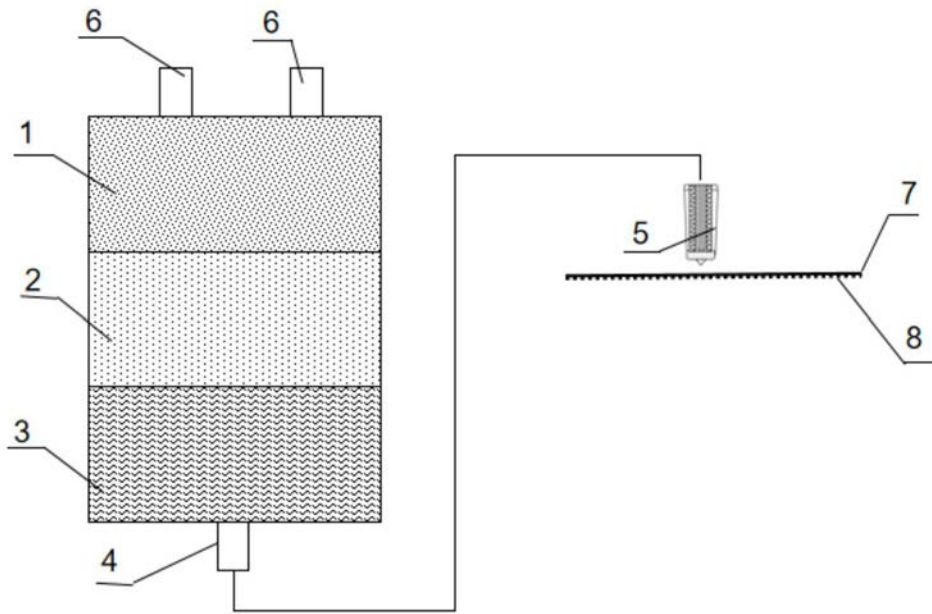


图1

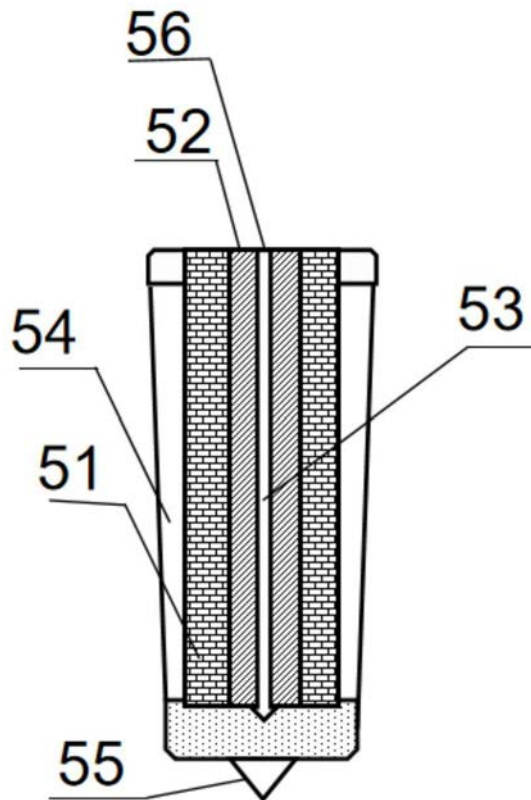


图2



图3